

デジタルコンテンツの活用を図る教科学習 —算数科の中でのとりくみ—

美里町立下神野小学校
教諭 岩根利子

I はじめに

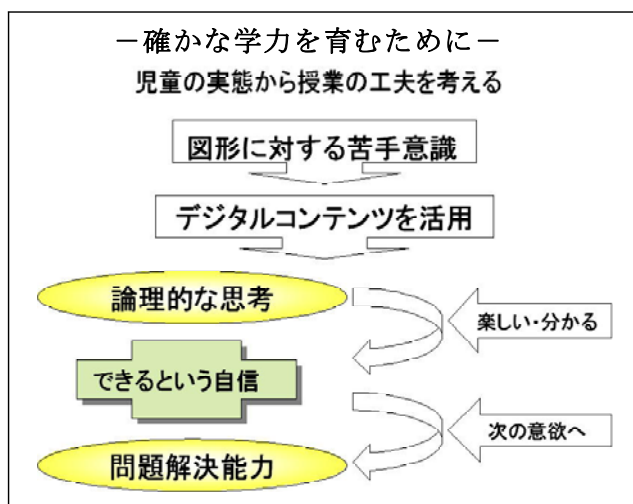
コンピュータをはじめとする情報通信技術の急速な発展の下、学校教育においては、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段に慣れ親しみ、それらを適切に活用する学習活動の充実が求められている。

文部科学省の「情報教育の実践と学校の情報化」の手引きには、教育におけるコンピュータ等の活用には、情報活用能力の育成とともに、「わかる授業」などの実現という学習指導の目的があるとされている。また、初等中等教育におけるIT活用の推進に関する検討会議では、「確かな学力」の向上を図る観点から、ITが果たし得る教育効果を検討し、平成17年度までに全ての学級のあらゆる授業においてコンピュータや高速インターネットを活用できるようにするとあり、教育の情報化が加速している。

こうした中、本研究では、より確かな学力を身につけさせるため、デジタルコンテンツ（電子化された教材や素材）を活用した指導方法について教科を算数科に絞り、研究をすすめた。デジタルコンテンツを有効に活用した授業が、子どもたちの学習意欲を向上させ、学習内容の理解を深めると考えるからである。

確かな学力を育むために子どもたちが思考力を高め、論理的に物事を考える力を身に付けることは重要である。子どもたちが、コンピュータを用い、学習指導の中でデジタルコンテンツを効果的に活用することが、意欲を育てる授業づくりの工夫のひとつとしてあげられる。このことは、論理的な思考を助け、理解を深めるとともに、自分ではできるという自信につながり、主体的に学ぶ意欲を育てると考える。（図1）

具体物を用いたり、実際に作業や体験をしながら思考を深めていくような授業を基本として、デジタルコンテンツを有効に活用していくことが、子どもたちの問題解決能力を一層育てることにつながると考える。



（図1） 確かな学力を育むために

II 研究の構想

本研究では、コンピュータ等を授業に活用することで、子どもたちの学習意欲を高め、理解を助けるとともに、思考力や問題解決等の能力を培いたい。また、主体的な学習の仕方を身につけさせる等、学習指導の改善を図るとともに、子どもが積極的にコンピュータを使い、発展的な学習ができるよう研究を行っていきたいと考え、単元を5年算数科の図形「円」に絞り、デジタルコンテンツ活用の有効性を検証した。

1 研究の仮説

図形の学習では、4学年までに「円の中心・半径・直径」の用語や直径と半径の関係等について学習している。5学年では、「円周」の用語や円周率の意味について学習する。面積については、4学年の長方形、正方形、またそれらの複合面積を求める学習から始まる。5学年では、既習の考えに基づき三角形や平行四辺形、円等の面積

の学習へと発展的に学習していくため、求め方が複雑になり、難しく感じる子どもたちも少なくない。こうしたことから、学習場面において、デジタルコンテンツを用いることにより、視覚的にとらえることで筋道立てた考え方を導きだすことができ、問題を解決できるのではないかと考え以下のような仮説を立てた。

- ・図形にかかわる分野においてデジタルコンテンツを用いることにより、具体的に面の広さや等積変形等を視覚的にとらえ、イメージ化することで理解を深めることができる。
- ・学び合う手だてとして、デジタルコンテンツを思考の段階に対応して用いることにより、子どもの考えを補助することで、筋道立てた考え方をもつことにつながる。

2 検証したデジタルコンテンツとその視点

(1) 検証①

円周と直径の関係を学習するとき、表とグラフが連動するデジタルコンテンツを用いると、関数関係を視覚的にとらえられるため、理解しやすくなると考える。この表とグラフの対応関係とその変化の中で「何を理解できたか」を書かせることにより、関数の考えが理解できているかどうかを評価することによって検証する。

ここでは、表計算ソフト Excel（以下 Excel という）で表とグラフを作成し、デジタルコンテンツとして用いた。

(2) 検証②

円の求積では、単位面積がいくつあるかという既習の学習に帰着する。そこで、1 cm²単位で色を変えていくデジタルコンテンツを用いて、単位面積を一マスごとに塗りつぶす作業を導入することは、求積を視覚的にとらえることにつながり、理解が深まるものと考えられる。このことを、円の面積が単位面積を数えることで求められるということが理解できているか評価することによって検証することにする。

ここでは、Excel の機能である塗りつぶしによる図形処理の教材を作成し、コンテンツとして用いた。

(3) 検証③

三角形や平行四辺形の面積の倍積や等積変形による求積方法を動きのあるデジタルコンテンツを用いて想起することにより、変形させることがイメージ化され理解が深まると考える。このことから円の面積についても同様に既習の形に変形することで求められるのではないかと考え、意欲的に方法を考えようとするのではないかと考える。このことを、円の求積に応用できるかどうか確かめることによって検証する。

ここでは、既習の三角形や平行四辺形の求積方法を想起できるデジタルコンテンツは、インターネット上にあるソフトを用いた。

（参照）<http://www.osumi.or.jp/sakata/sansu/menseki.htm>

(4) 検証④

円の面積は、円を扇形に細かく分割して並べ替えることで、長方形に近づいていくという考え方で求めることができる。この時、細かく分割すれば限りなく長方形に近づいていくといった見通しをもってイメージ化できればよいが、これはとらえにくい子どももいる。そこで、デジタルコンテンツを用いアニメーション化することによって、簡単に細かい扇形に分割して、長方形に近づいていく様子がイメージできるのではないかと考える。このことから、円の面積を長方形に置き換えることがイメージ化され、子どもたち自身が興味をもって公式を作りたいという思いをもつであろうと考える。こうした子どもたちの学習意欲についても詳しく見ていきたい。

ここでは、円の面積の求め方を考えるためのデジタルコンテンツは、インターネット上にあるソフトを用いた。

（参照）<http://web.isminet.co.jp/iidakita/99iidakita/99kokusai/mathenn/index.html>

Ⅲ 検証授業

1 対 象 第5学年 男子7名 女子11名 計18名

2 単 元 名 円

3 指導にあたって

第5学年の子どもたちは、コンピュータに関心をもっており、これまでの学習においても、コンピュータを使った算数ゲーム（三角形の識別等）や面積の学習等に積極的かつ意欲的に取り組んできた。算数の学習においては、いろいろな考え方ができる子どもや、友達の意見に対して自分はどうだと意見を言える子どももいる。しかし、見通しをもち、筋道を立てて考えることに苦手意識をもっている子どももいる。

算数の学習において、この学年の子どもたちの意識調査をすると、文章問題や図形に対して苦手意識を持っている子どもは約3割いる。これは、論理的思考力や直観力が弱いからではないかと思われる。そこで、図形の分野での学習の工夫の一つとしてデジタルコンテンツを活用し、より分かる授業を目指したいと考えた。

5学年では、4学年までの基礎的・基本的な事項をもとに、円の構成要素である直径や半径と円周の長さ、面積との関係について学習する。その際、そこにどのような原理や関係がかくれているのかを見つけていく学習を大切にする。円の学習において、円周と直径の関係を考えるとき、デジタルコンテンツを用い表と連動するグラフを用いることで関数の数量関係についてイメージ化することにも有効であると考えた。

面積については、既習の長方形の求め方に帰着して、三角形の面積の求め方を学習し、さらに平行四辺形の面積の求め方、そして、円の面積へと発展しながら学習する。このような面積の学習では、単に公式を覚えるのではなく、求め方を考える過程を大切にした授業を展開する必要がある。子どもたちの中には、面積の求め方の公式をすでに知っている子どももいるが、円の面積の公式を知っていても説明をすることはなかなか困難であり、説明できないことが多い。円の面積の求め方は、最終的には円をいくつかの扇形に分割して並べ替え、分割の仕方を細かくするにつれて、長方形に近づいていくという極限の考えを持ち込む。しかし、これはイメージとしてとらえにくいことなので、デジタルコンテンツを用いとらえやすい工夫をし、理解しやすいようにしたいと考えた。

4 単元目標

- (1) 円の直径や円周を測る活動を通して、円の学習に関心をもつことができる。
- (2) 円の直径と円周の関係や面積の求め方を考えることができる。
- (3) 公式を使って円周や面積を求めたり、円周から直径を求めたりすることができる。
- (4) 円周率の意味や円周や面積を求める公式を理解することができる。

5 指導計画（全8時間）

- ・第1次（課題設定）・・・・・・・・・・（1時間）
- ・第2次（円周と直径）・・・・・・・・・・（2時間）
- ・第3次（円の面積）・・・・・・・・・・（3時間）
- ・第4次（まとめ）・・・・・・・・・・（2時間）

6 デジタルコンテンツを活用した学習の流れ

(1) 第2次 円周と直径（第2時）（5年教室）

・使用する機器（コンピュータ…グループ各1台・書き込み可能なスクリーン・プロジェクター） ◎本学習時の評価

学 習 活 動		主な支援・留意点	◇算数的活動	◆デジタルコンテンツの活用
1	(ねらい) 円周と直径の関係について調べ、円周率について理解する。(考・知)			

円周の長さは直径の何倍になるでしょうか。

- ①円周の長さを実測によって調べる。
・どのような測り方があるか考える。

- ②グループで円周と直径の関係を調べる。



- ・直径 4 cm、5 cm、6 cm、7 cm、8 cm、9 cm の円での実測と考察をする。

直径	円周	円周÷直径
4		
5		
6		
7		
8		

- ・グループ発表をして、話し合う。

- ③本時のまとめ

- ・「円周率」の用語を理解する。

◇色々な円形のものや厚紙等で作った円を転がして円周の長さを測る活動を通して円周の長さや直径の長さの関係を調べる。

・(円周) ÷ (直径) で求められることを確認し、電卓で計算した結果を四捨五入して 1 / 100 の位まで求めるように指示する。

◇直径 4 cm、5 cm、6 cm、7 cm、8 cm、9 cm の円をグループで手分けして実測し、その結果を発表し考察する。

・できるだけ数多くの円を実測し、円周率を実感できるようにさせたい。

・グループで協力して作業できるように支援する。

・グループごとに発表させることにより、より多くデータを提示することにより、考察を深めさせる。

・3.14 を円周率として使うことを理解させる。

3.05	3.13	3.1	3.15
3.06	3.04	3.2	3.5
3.13	3.17	3.17	
3.2	3.14	3.14	3.14
3.18	3.11	3.13	3.18
3.22	3.17	3.11	3.11

e

◎筋道を立てた考え方で見当づけができ、いろいろ工夫しながら実測できたか。(考) (知)

2

ねらい 円周率を用いて、円周や直径の長さを求めたりすることができる。(知・表)

円周や直径の長さの求め方を考えましょう。

- ①円周を求める公式を作る

$$\text{円周} = \text{直径} \times 3.14$$

- ②直径の求め方を考える

$$\text{直径} = \text{円周} \div 3.14$$

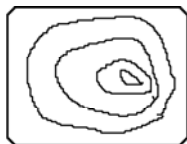
- ③円周と直径の関係を理解する。

直径 (cm)	1	2	3	4	5
円周 (cm)	3.14				

- ・直径が 2 倍、3 倍…となると、円周も 2 倍、3 倍…となる。
・直径が 1 cm 増えると、円周は 3.14 cm 増える。

- ④概測の考えを生かした問題を解く。

- ・校庭の木のまわりを測定し、直径を求める。



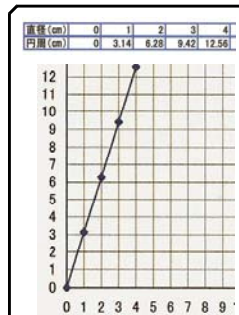
- ・円周率として 3 を使ってもよいことを理解する。

・前時の学習を想起させ、円周は直径の 3.14 倍になっていることから、式を考えさせる。

・円周は直径の 3.14 倍であったことから、直径は円周を 3.14 で割ればよいことに気づかせる。

◆ 検証 1

◆直径が 2 倍になると、円周は何倍になるかを考えるとき、Excel の表とグラフ機能を用いて視覚的に関数の考え方をとらえる。



◆検証 1 Excel 活用による表とグラフ

◇直径が 1 cm ずつ増えていくと、円周は何 cm 増えるかを表にまとめて、コンピュータに入力することによって円周と直径の関係の理解を深める。

◇木のように切り口がだいたいの円であるものの直径を知るために、木の周囲を測定し、円周率を 3 として求める。

・正円ではないことから、概測の場面であることに着目させ、円周率を 3.14 でなく 3 としてもよいことを示し、解き方について理解させる。

◎公式を適用し、問題の自力解決ができたか。(知) (表)

(2) 第 3 次 円の面積 (第 1 時) (コンピュータールーム)

・使用する機器 (コンピュータ… 2 名に 1 台・スクリーン・プロジェクター)

◎本学習時の評価

学 習 活 動	主な支援・留意点	◇算数的活動	◆デジタルコンテンツの活用
1	(ねらい) 円のおよその面積を求めることができる。(考)		
	半径 10 cm の円の面積について調べましょう。		

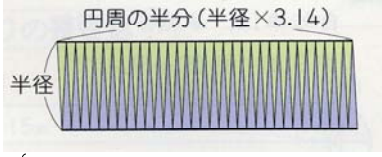
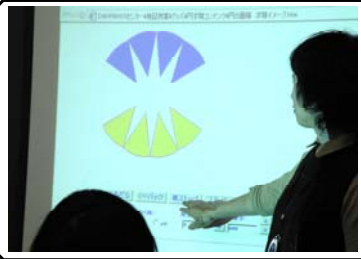
①円のおよその面積を考える。 ・㊦ $(10 \times 10) \times 2$ より大きい ・㊧ $(10 \times 10) \times 4$ より小さい ②方眼を使って円の面積を求める。 ・単位面積を使って数える方法。 ・はしたの部分をどうするか考える。 ・はやく正確に求める方法を考える。 ④ 4分の1の面積を求める。 ・1 cm^2 の数 = 69 個で 69 cm^2 ・はした = $(17 \div 2) = 8.5$ 個で 8.5 cm^2 ⑤ 円全体の面積を求める。 ・$(69 + 8.5) \times 4 = 310$ 約 310 cm^2	・見通しをもった考えができるようにする。 ◇ およその面積を考えるとき、半径 10 cm の円に内接する正方形と外接する正方形を描き、具体的な式や数字で面積の範囲を考える。 ・正方形との比較から、円の面積は、1 辺が 10 cm の正方形 2 つ分より大きく、4 つ分より小さいことに気づかせる。 ◆ 検証 2 ◆ 半径 10 cm の円のおよその面積を考える時、それを調べる方法の一つとして、個々に Excel の図形機能を用いて作業する。1 cm^2 を意識しながらおよその面積を調べることができる。 ・既習内容である面積の基本的な考え方（単位正方形がいくつあるかを考える）を想起させる。 ・Excel 上の円が 1 目もりが 1 cm であることを確かめる。 ・円周にかかっている方眼と、そうでない方眼を色分けし、円周にかかっている方眼はならして半分の広さと考えればよいことを確認させる。 ・円の 4 分の 1 だけを求め、それを 4 倍すればよいことに気づかせる。 半径 10 cm の円の面積は？ はしたは、どうする！ 考え方 ◆ 検証 2 Excel 活用による図形処理 ◎ 円の面積について既習事項との関わりで見当をつけ、進んでその面積を求めようとしたか。(考)
--	--

(3) 第 3 次 円の面積（第 2・3 時）（5 年教室）

・使用する機器（コンピュータ 1 台・スマートボード・プロジェクター）

◎ 本学習時の評価

学 習 活 動	主な支援・留意点 ◇算数的活動 ◆デジタルコンテンツの活用
2 ・ 3 (ねらい) 円を等分に切って並べ変え、既習の図形（長方形）を形作る活動を通して、円の 面積の公式を作り、それを適用して問題を解くことができる。(考・知) ① 課題をつかむ。 (F 児の操作による平行四辺形の等積変形のシミュレーション) ② 円の面積の求め方を考える。 (円の図形の等積変形)	◆ 検証 3 ◆ 導入でデジタルコンテンツを用い三角形・平行四辺形の面積の求め方をシミュレーションにより想起させる。このことから、円を変形させるイメージをふくらませ、円の公式を作ろうという意欲をもたせる。 ◆ 検証 3 http://devi123.hp.infoseek.co.jp/sano/menseki.htm 三角形・平行四辺形の部分を使用 ◇ 円を切り抜いて面積の求め方について方法を考える。 ◇ 円の面積の求め方のイメージが広がらない場合、生活の中で経験している身近な物を用いて作業させる。 (丸いピザを四角い箱に詰められるか。→ すぐに「できる。」の反応があった。また、ケーキも交互に入れるの考えも出た。) ◇ 円を切って、長方形や平行四辺形、三角形等に等積変形しノートに貼る等の作業を通して求め方を考える。

③できた長方形から、円の面積の公式を考える - 縦と横は、円のどの部分にあたるかを考える。  円周の半分(半径×3.14) 半径 縦：円の半径 横：円周の半分(半径×3.14) 円の面積＝半径×半径×3.14 ④公式を使って円の面積を求め、前時のデジタルコンテンツにより求めた面積と比較する。 - 気づきや考えを話し合う。	◆ 検証 4 ◆デジタルコンテンツを使い細かく等分していった場合のシミュレーションで、長方形になるイメージを広げさせる。 - 円を等積変形してできた長方形の縦と横が、円のどこに当たるかを理解させる。理解が困難な児童には、繰り返しシミュレーションすることでイメージ化を図る。  ◆ 検証 4 http://web.isminet.co.jp/iidakita/99iidakita/99kokusai/mathenn/ - 比較することを通して自分たちが考え出した公式に対する確信を深めるとともに円周率の不思議さを感じとらせる。 ◎具体的な活動を通して意欲的に円の公式を作ろうとしたか。(考) (関) ◎公式を活用して問題を解決しようとしたか。(考) (知)
--	--

IV 検証授業の考察

円の単元の学習にデジタルコンテンツを用いた授業を通して見えてきたことは、アニメーション等により、視覚的にとらえることでイメージ化を助けることができたことである。このことにより子どもの思考を促し、理解を深めることにつながったといえる。図形に苦手意識をもっている子どもも、意欲的に考え、問題を解決しようとする態度が見られ個々の思考を深めることができた。検証の視点に沿って以下考察する。

1 検証①について

検証1でのデジタルコンテンツは、関数の考えを捉えるのに子どもたちにとって有効であった。直径が2倍、3倍、…になると、円周は何倍になるかを考えるとき、表のみで関数関係をとらえるより、グラフを用いる方が直径と円周の関係が視覚的に捉えることができより理解しやすかった。Excelの表と連動するグラフ機能を用いることで、表に数値を入れる度に一定量ずつ増え直線になることから視覚的に円周が2倍、3倍…と増えていくことが見て取れた。これを印刷し、直径と円周の関係で分かったことを書かせ、関数の考えでとらえているかを評価したところ、子どもたちは、このグラフが一定の数値を伴って変化するところに興味をもったことから、デジタルコンテンツは関数の考えを捉えるのに効果的であったことがわかった。中でも、A児、B児は、その効果が顕著に見られた子どもである。

(1) A児について

前時では、技術的なこともあり、作業的な活動に対しては消極的であった。本時の表とグラフを連動させたデジタルコンテンツを使っでの活動には関心を示し、積極的にコンピュータを操作した。そこから、直径が2倍、3倍…となると、円周も2倍、3倍…となることを見出し、自信をもって挙手し、図を用いて説明することができた。

(2) B児について

発表等は消極的なほうであるが、学習の中に円周を求めるといった得意な計算があったことに加え、関心をもっているコンピュータを使ったので積極的に学習ができた。デジタルコンテンツによるグラフは、円周と直径の関係を直線で捉えることで容易に理解でき、自信をもって発表することができた。

課題として、グラフを見ること自体が困難である子どもに対し、グラフを見る視点の捉え方の指導が十分であったかという点があげられる。関数の考えの理解が浅い、または、不確かな子どもには、手だてとして再度デジタルコンテンツを用い支援していくことで考えを確かなものにしていこうと考えている。

〈児童の感想より〉

・直径が 2 倍、3 倍、4 倍とふえていくにつれ、円周も 2 倍、3 倍、4 倍とふえていくなんでびっくりした。

・直径が 1 cm ずつふえると、円周が 3.14 cm ずつふえていくことが分かって、グラフで表すと直線になる。
・直径と同じように、円周も 2 倍、3 倍・・・とふえていく。

・直径を 2 倍、3 倍、4 倍・・・すると、円周の長さがどうなるのかを調べるのが楽しかった。直径がふえていくにつれて円周も、2 倍、3 倍、4 倍・・・と同じようにふえていくことが分かった。

・グラフを作っていくのが、とても楽しかった。

2 検証②について

色鉛筆等を使って作業することに意義があると考え、グラフ用紙に色を塗るといった活動より検証 2 のデジタルコンテンツを使うことは、子どもが単位面積を意識することができ、興味・関心からいってもより効果的である。円の面積の導入段階で、単位面積がいくつあるかという基本の考え方に基づいて子どもたちは求積していく。この考え方は、子どもにとって抵抗なく受け入れられると考える。この時、デジタルコンテンツを用いて色を一つずつ入れていくといった作業は、単位面積を意識するとともに見直ししながら間違いも容易に訂正できるのが利点である。

ここでの学習では、半径 10 cm の円のおよその面積を考えると、それを調べる方法の一つとして、個々に Excel の図形機能を用いて作業する。正方形とはしたになる部分は色を変えて分かりやすく、1 cm² を意識しながらおよその面積を調べる作業ができ、面積に苦手意識をもっている子どもも、意欲的に学習に取り組めた。その様子を以下の 3 児について具体的に述べる。

(1) A 児について

コンピュータを使い単位面積 (1 cm²) を基に円の面積を求める作業において、1 cm² と円周の部分を見極めながらコンピュータを操作しながら意欲的に学習に取り組めた。半端な部分の面積の一つを 0.5 cm² とする考えを発表した。

考え

$$69 + 8.5 = 77.5$$

$$77.5 \times 4 = 310$$

$$\begin{array}{r} 77.5 \\ \times 4 \\ \hline 310.0 \end{array}$$

約 310 cm²

(2) B 児について

コンピュータを使って単位面積を基に実際に円の面積を調べる活動をしたことが、視覚的に捉えながら考えることができることにつながった。このことから円周にかかっている部分を 2 分の 1 と考え、円全体の面積の求め方を工夫することができた。

考え

はんぱなところは半分に (0.5 cm²)

$\frac{1}{4}$ の数を教えて 4 倍する

$$① (69 \times 4) + (8.5 \times 4) = 310$$

約 310 cm²

(3) C 児について

算数に苦手意識をもつ C 児にとって、単位面積を意識しながら作業できたことは、たいへんよかった。1 cm² とはしたの部分をひとつひとつ確かめながら作業することが円全体の面積を求めることにつながった。授業の振り返りで学習に進んで取り組めたことや考えを順序よく書いたり友達に説明すること等ができ、ねらいを達成できた満足感が表れていた。

考え

①赤=69
黄=17÷2=8.5

(説明)

$$69 + 8.5 = 77.5$$

$$77.5 \times 4 = 310$$

約 310 cm²

3 検証③について

検証3のデジタルコンテンツを用いたことで、先に学んだ三角形や平行四辺形の面積の求め方の振り返りができ、さらに思考をより確かにできた。このことから連続した動きのある教材が視覚的に思考に働きかけたといえる。デジタルコンテンツは、何度でも繰り返してシミュレーションすることでイメージ化ができ効果的であったと考える。

子どもたちは、このことから発想を広げ、円の面積の公式があれば便利だから作ろうと考えた。そこで、円も形を変えれば面積が求められるのではないかと考えた。すぐに円の面積も同じように四角い形に変形できないだろうかという考えに至った子どもは5名であった。ほとんどの子は、なんとか形を変えて求積できないかと考えた。このような等積変形や倍積変形で長方形に帰着する考えを視覚的にとらえさせておくことで、本時終末の円の等積変形のシミュレーションをより効果的に示すことができたと考ええる。

円の面積の求め方についての考えの方向（学習プリントより）

- ・長方形にすると考えやすい
- ・三角形の面積を求める時は、長方形にして求めたので円も正方形にしてできるのかなと思った
- ・三角形を長方形にして、底辺×高さで÷2は、この三角形（図を指して）と、この三角形（図を指して）を合わせたら長方形になるから。三角形が2つだから[底辺×高さ÷2]→円も何とか四角形にできるのかな？
- ・何かの形にできないか？と思って考えていました
- ・長方形にすると考えやすい
- ・平行四辺形も長方形にしたのでやっぱり円は正方形にして面積を求められるのかなと思った
- ・平行四辺形を変身させたら長方形だから[底辺×高さ]→何とか、四角形にできないかな～？
- ・長方形にすれば分かりやすい！

4 検証④について

円の面積の求め方を考える終末部分で、デジタルコンテンツを使い細かく等分していった場合のシミュレーションを用い、長方形になる極限のイメージを広げさせる。このことから円の面積を求める公式へと一般化を図れればと考える。子どもたちのノートを観察し、考えを把握するとともに、本時の学習における自己評価をさせた。

円の面積の求め方は、最終的には円をいくつかの扇形に分割して並べ替え、分割の仕方を細かくするにつれて、長方形に近づいていくという極限の考えを持ち込む。手だてとして、具体的に紙に作った円を切り抜いて、長方形や他の形に並べ替える等、作業的な活動を伴った学習を実感していくことを大切にしたい。この時、細かくすれば限りなく長方形に近づいていくといった見通しをもってイメージ化できればよいが、これは子どもにとってとらえにくいことであった。そこで、検証4のデジタルコンテンツを用いることでアニメーション化し、百もの細かい扇形に分割して、長方形に近づいていく様子をイメージとして容易にとらえさせることができた。このことから、円の面積の長方形への等積変形がイメージ化され、子どもたち自身が意欲的に公式を作ってみたいという思いをもつことにつながった。

使用したコンテンツについては、円の面積を扇形に細かく分け長方形に等積変形するという考えを使ったいくつかのコンテンツの中から、選んだものである。極限の考えは、他にもあったが、子どもたちの発想とかけはなれていたため混乱を避けるために紹介はあえてしなかった。一つの方法が定着してから、考え方にはいろいろあることを知らせて考えさせたいと思う。

授業の様子から

子ども達は、日常の何気ない生活の中で、丸い物を形を変えて四角い箱に入れていることをあまり意識していなかったようである。円の面積は、どうやら三角形や平行四辺形のように長方形にできれば求められそうだと感じながら、ではどうすればよいかという考えが出てこなかった。円形の身近なピザを提示し、これを四角い箱に詰められないかという問いかけにより、子ども達の円の等積変形への思考がつながっていった。それでも扇形の曲線の部分をどうすればよいか悩んだところである。



この時、子ども達が手作業した8分割と16分割をデジタルコンテンツを用いてシミュレーションしたところ、細かくするほど長方形に近づくことを発見した。「もっと細かくしたい。」という考えが子ども達からでた。そこで、50分割、100分割と分割数を増しながら手作業では困難な細分割をデジタルコンテンツにより提示すると、子ども達は、声を上げてシミュレーションに見入った。初めはその細かな分割と動きに「すごい。」「ほんまに長方形や。」と驚きの声を上げるばかりであった。ここに至って初めて、はっきりと長方形になること、円の面積が求められることに確信をもったようである。



しかし、イメージはできたが、長方形の縦と横の部分は円のどこに当たるかまで思考が至っていなかった。そこでゆっくりとシミュレーションを繰り返した。回か繰り返すと、子どもたちの中から「分かった。」の声が多く聞こえるようになってきた。このとき、動画を巻き戻すシミュレーションも用いることで、より効果的であったように思う。ここにデジタルコンテンツの良さがあると思う。

〈児童の感想より〉

・細かく切った方が、長方形に近いのを知った。

・公式が作れてとってもよかった。

・円が長方形になって、長方形の縦は円のどこか分かってよかった。

・何べんも、何べんも円を動かして考えさしてもらい、目で見てよく分かった。とても楽しかった。

V 研究の成果と課題

学ぶ意欲は、教師の授業づくりに大きく関わっている。今回の研究テーマ「デジタルコンテンツの活用を図る教科学習」として、子ども達により確かな学びの場をあたえられるのではないかと考え取り組んできた。この研究では、算数科の図形分野において、それぞれのデジタルコンテンツが授業の中で大きな役割を果たしたと言える。

1 成果

(1) 子どもたちの学習に対する意識において

ア 教材をアニメーション化し、子どもたち自らがコンピュータを使った学習をすることにより、興味・関心をもって学習に取り組むことができた。算数科に苦手意識を持つ子どもや消極的な子どもも、デジタルコンテンツを使うことで簡単に作業のやり直しができたり、繰り返し見ることにつまづきを克服できたりするので、積極的に学習することができた。

(2) 学習展開において

ア 導入部分で

(ア) 面積の変形をイメージするデジタルコンテンツを用いることで、意欲的に自ら課題を見つけ、円の面積の求め方を考えようとすることができた。

イ 理解を深める部分で

- (ア) 円を既習の長方形に帰着し、近似的な値を求めるといった抽象的な思考過程をシミュレーション機能によって動きのあるイメージとして示すことにより、思考を助け理解を深めることができた。
- (イ) 子どもたちが、円周と直径の関係や単位面積による円の求積などの考えをまとめ、グループや全体場で発表する際、デジタルコンテンツを活用することにより、内容が視覚的に分かりやすくなり、相互理解が深められた。

ウ まとめの部分で

- (ア) 学習を振り返るとき、子どもたちは、シミュレーションによって、実験できないような内容を再度実感することで、イメージ的に理解することを助け、学習内容の整理が図られた。また、考えを発展的な思考へと高めることができた。
- (3) 教材提示において
- ア 提示が難しい教材も、学習内容に合わせ、アニメーション化や移動、拡大・縮小等工夫した提示方法が可能である。

2 課題

- (1) コンピュータを用いた学習においては、ともすれば学習内容よりコンピュータ操作の活動自体に意識や注意がいくことが懸念される。グループ学習においては、特に作業の際のきまりを決めておく等のきめ細やかな配慮や指導が必要である。
- (2) デジタルコンテンツを活用した授業において、子どもの思考の段階をより詳しく評価するための手段についての研究を深めていきたい。
- (3) 学習理解には個人差があるので、内容により個々の指導にデジタルコンテンツを活用し、理解を深めるための一助とした取組をしたい。

VI おわりに

授業の中でデジタルコンテンツを使うことは、子どもたちが興味・関心をもち意欲的に学習に取り組むこと、思考を助け理解を深めること等、意義のあることだと考える。しかし、ただ使えばよいというものではなく、どのような学習場面において、どのようなねらいをもって活用するかを十分に考えた上で学習に組み込むことが大切である。授業研究をしっかりとし、教師自身の力量を高めることにより、デジタルコンテンツをより効果的に活用することができることを今回の検証授業を通して改めて考えさせられた。

学習の中でデジタルコンテンツをより効果的に活用するための工夫を行なうことで、児童一人一人の考えをより深め理解を確かなものにすることができる。そして、このような積み重ねが問題解決能力の育成につながると考える。子どもたちにおいては、まだまだ体験、経験等が十分足りていないことから、作業的・体験的な活動など算数的活動をできるだけ多く取り入れる必要がある。このことが、考えを豊かに広げ、深めていくことの重要な土台となると考えるからである。今後もこの点を踏まえ、子ども達が発展的な学習展開ができるよう支援していきたい。

また、授業で用いるデジタルコンテンツには、元来工夫をこらした独自のものを作成する方が良いと考えている。しかし、時間的制約や技術的な面からすると、教材 CD や Web 上のコンテンツを利用することも一つの方法であり、これらを活用して、いかに自分の授業を組み立てるかが工夫のポイントになると考える。デジタルコンテンツを活用し、論理的な思考を促す「よりわかる授業」をめざすことによって、自らの指導力を高めるとともに、子どもたちが生き生きと学ぶ授業を行い、学ぶことの楽しさを一層味わわせていきたいと考える。

<参考文献>

- ・文部科学省『教育課程審議会』http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/youryou/index.htm
- ・文部科学省『初等中等教育における IT 活用の推進に関する検討会議』答申（平成 14 年 8 月 28 日）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/index.htm